

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 9 日

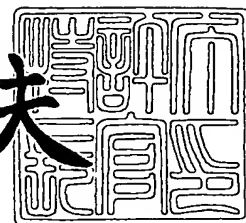
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 1 0 0 9 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 1 0 0 9 4]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社デンソー
株式会社日本自動車部品総合研究所

2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 IP08597
【提出日】 平成15年12月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F25B 1/00
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 稲葉 淳
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 山中 康司
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 岩波 重樹
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 坂 鉦一
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
 【氏名】 堀田 忠資
【特許出願人】
 【識別番号】 000004260
 【氏名又は名称】 株式会社デンソー
【特許出願人】
 【識別番号】 000004695
 【氏名又は名称】 株式会社日本自動車部品総合研究所
【代理人】
 【識別番号】 100100022
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 洋二
 【電話番号】 052-565-9911
【選任した代理人】
 【識別番号】 100108198
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三浦 高広
 【電話番号】 052-565-9911
【選任した代理人】
 【識別番号】 100111578
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 水野 史博
 【電話番号】 052-565-9911
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 17667
 【出願日】 平成15年 1月27日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-395603
 【出願日】 平成15年11月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9300006

【包括委任状番号】 9300009

【包括委任状番号】 9701008

【包括委任状番号】 9701010

【包括委任状番号】 9905390

【包括委任状番号】 9905391

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

冷媒を吸入圧縮する圧縮機（10）と、

前記圧縮機（10）の冷媒吐出側に設けられ、冷媒を冷却する放熱器（11）と、

前記放熱器（11）から流出した冷媒を減圧する減圧器（13）と、

前記減圧器（13）にて減圧された冷媒を蒸発させる蒸発器（14）とを備え、

前記蒸発器（14）にて冷凍能力を発揮させる場合には、冷媒を前記圧縮機（10）→前記放熱器（11）→前記減圧器（13）→前記蒸発器（14）→前記圧縮機（10）の順に循環させる蒸気圧縮式冷凍機において、

前記圧縮機（10）の冷媒吐出側から前記放熱器（11）へ向けての冷媒の流れを遮断可能な冷媒遮断手段（34c）と、

冷媒を加熱する加熱器（30）と、

前記冷媒遮断手段（34c）をバイパスして冷媒を前記加熱器（30）に供給する冷媒供給手段（31、31a、32）と、

前記加熱器（30）から流出した冷媒を膨脹させて前記加熱器（30）により冷媒に与えられた熱エネルギーを回収するエネルギー回収機（33）とを備え、

前記エネルギー回収機（33）にてエネルギーを回収する場合には、前記冷媒遮断手段（34c）により前記圧縮機（10）の冷媒吐出側から前記放熱器へ向けての冷媒の流れを遮断するとともに、前記冷媒供給手段（31、31a、32）により冷媒を前記加熱器（30）→前記エネルギー回収機（33）→前記放熱器（11）→前記加熱器（30）の順に循環させることを特徴とする蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項 2】

前記圧縮機（100）は、前記加熱器（30）から流出した冷媒が流入するときには前記エネルギー回収機（33）として機能することを特徴とする請求項 1 に記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項 3】

前記エネルギー回収機（33）は前記圧縮機（10）と並列に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項 4】

前記加熱器（30）は、前記圧縮機（10、100）と前記放熱器（11）とを繋ぐ冷媒回路に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項 5】

前記放熱器（11）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する気液分離器（12）を備え、前記気液分離器（12）により分離された液相冷媒を前記冷媒供給手段（31、31a、32）により前記加熱器（30）に供給することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項 6】

前記エネルギー回収機（33）にて回収したエネルギーを蓄える蓄エネルギー手段を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項 7】

前記蓄エネルギー手段は、蓄電器にて構成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項 8】

前記蓄エネルギー手段は、回収したエネルギーを機械的エネルギーとして蓄えることを特徴とする請求項 6 に記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項 9】

前記エネルギー回収機（33）は回収したエネルギーにて電気エネルギーを発生させることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項 10】

前記圧縮機（１０）は電動モータにより駆動されることを特徴とする請求項１ないし９のいずれか１つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項１１】

前記圧縮機（１０）は複数種類の駆動源により駆動され得ることを特徴とする請求項１ないし９のいずれか１つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項１２】

前記圧縮機（１０）は、電動モータ以外の駆動源により駆動され得ることを特徴とする請求項１ないし９のいずれか１つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項１３】

熱機関から排出される排気ガスの熱により冷媒を加熱する補助加熱器（２６）が、前記加熱器（３０）とは別に設けられていることを特徴とする請求項１ないし１２のいずれか１つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項１４】

前記加熱器（３０）は、熱機関にて発生する廃熱にて冷媒を加熱することを特徴とする請求項１ないし１２のいずれか１つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項１５】

前記加熱器（３０）は、熱機関から排出される排気ガスの熱により冷媒を加熱することを特徴とする請求項１４に記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項１６】

前記加熱器（３０）は、車両に搭載された機器から発生する廃熱にて冷媒を加熱することを特徴とする請求項１ないし１２のいずれか１つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【請求項１７】

前記加熱器（３０）は、複数の熱源により冷媒を加熱することを特徴とする請求項１ないし１２のいずれか１つに記載の蒸気圧縮式冷凍機

【請求項１８】

冷媒として、HFC 134a、HFC 152a、ブタン、プロパンおよびアンモニアのうち少なくとも１つ主成分とするものが用いられていることを特徴とする請求項１ないし１７のいずれか１つに記載の蒸気圧縮式冷凍機。

【書類名】明細書

【発明の名称】蒸気圧縮式冷凍機

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱エネルギーを回収するランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機に関するもので、車両用空調装置に適用して有効である。

【0002】

従来のランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機では、ランキンサイクルにてエネルギー回収を行う場合には、蒸気圧縮式冷凍機の圧縮機を膨脹機として利用している（例えば、特許文献1～3参照）。

【特許文献1】特許第3356449号公報

【特許文献2】実開昭63-92021号公報

【特許文献3】特許第2540738号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献1に記載の装置では、1つの熱交換器を、冷凍サイクル時には空気から熱を奪い、冷媒を蒸発させる蒸発器として機能させ、ランキンサイクル時には高温熱源により冷媒を加熱する加熱器として機能させている。このように、加熱器と蒸発器を兼用した場合、この二つの機能する温度帯が非常に異なるために、蒸発器として適合するよう構成すると、加熱器として外部の廃熱を有効に回収することが困難になってしまう。

【0004】

ところで、圧縮機は、外部から機械的エネルギーを与えて気相冷媒等のガスを作動室内に吸入した後、作動室の体積を縮小させてガスを圧縮して吐出するものである。一方、膨脹機は、高压のガスを作動室内に流入させて、そのガス圧により作動室を膨脹させて機械的エネルギー等を取り出すものである。このため、スクロール型など回転式の圧縮機を膨脹機として利用するには、冷媒流れを逆転させる必要がある。

【0005】

しかし、特許文献2に記載の装置は、圧縮機を、冷凍能力を発揮させる際の圧縮機として作動させる場合も、エネルギー回収を行う際の膨脹機として作動させる場合も、圧縮機部分での冷媒流れは同一であり、圧縮機として作動させる場合と膨脹機として作動させる場合とで圧縮機部分での冷媒流れを逆転させるものではない。

【0006】

さらに、特許文献3に記載の装置では、エネルギー回収を行う際の膨脹機（圧縮機）の冷媒入口側及び冷媒出口側が、蒸気圧縮式冷凍機にて冷凍能力を発揮させる場合の圧縮機（膨脹機）の冷媒入口側及び冷媒出口側と同じ側に設定されているので、スクロール型圧縮機を用いた場合、1台の圧縮機を膨脹機として作動させることはできず、現実的には、ランキンサイクル作動及び蒸気圧縮式冷凍機のうちいずれか一方は正常作動しない。

【0007】

本発明は、上記点に鑑み、実現可能なランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、冷媒を吸入圧縮する圧縮機（10）と、圧縮機（10）の冷媒吐出側に設けられ、冷媒を冷却する放熱器（11）と、放熱器（11）から流出した冷媒を減圧する減圧器（13）と、減圧器（13）にて減圧された冷媒を蒸発させる蒸発器（14）とを備え、蒸発器（14）にて冷凍能力を発揮させる場合には、冷媒を圧縮機（10）→放熱器（11）→減圧器（13）→蒸発器（14）→圧縮機（10）の順に循環させる蒸気圧縮式冷凍機において、圧縮機（10）の冷媒吐出側から放熱器（11）へ向けての冷媒の流れを遮断可能な冷媒遮断手段

(3 4 c) と、冷媒を加熱する加熱器 (3 0) と、冷媒遮断手段 (3 4 c) をバイパスして冷媒を加熱器 (3 0) に供給する冷媒供給手段 (3 1、3 1 a、3 2) と、加熱器 (3 0) から流出した冷媒を膨脹させて加熱器 (3 0) により冷媒に与えられた熱エネルギーを回収するエネルギー回収機 (3 3) とを備え、エネルギー回収機 (3 3) にてエネルギーを回収する場合には、冷媒遮断手段 (3 4 c) により圧縮機 (1 0) の冷媒吐出側から放熱器へ向けての冷媒の流れを遮断するとともに、冷媒供給手段 (3 1、3 1 a、3 2) により冷媒を加熱器 (3 0) →エネルギー回収機 (3 3) →放熱器 (1 1) →加熱器 (3 0) の順に循環させることを特徴とする。

【0 0 0 9】

これにより、ランキンサイクルを確実に作動させて廃熱を回収することができる。

【0 0 1 0】

また、蒸発器は空調用に空気を冷やし、加熱器は高温熱源により冷媒を加熱するものであり、機能が異なっていると同時に、温度帯が非常に異なっている。したがって、蒸発器と加熱器を独立して設けることにより、それぞれの用途に適合した仕様とすることができるとともに、冷凍サイクルとランキンサイクルを即時に切り替えることができる。

【0 0 1 1】

請求項 2 に記載の発明のように、圧縮機 (1 0 0) は、加熱器 (3 0) から流出した冷媒が流入するときにはエネルギー回収機 (3 3) として機能するものを用いてもよい。

【0 0 1 2】

請求項 3 に記載の発明のように、エネルギー回収機 (3 3) を圧縮機 (1 0) と並列に接続してもよい。

【0 0 1 3】

請求項 4 に記載の発明のように、加熱器 (3 0) を、圧縮機 (1 0) と放熱器 (1 1) とを繋ぐ冷媒回路に設けてもよい。

【0 0 1 4】

請求項 5 に記載の発明のように、放熱器 (1 1) から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する気液分離器 (1 2) を備え、気液分離器 (1 2) により分離された液相冷媒を冷媒供給手段 (3 1、3 1 a、3 2) により加熱器 (3 0) に供給するようにしてもよい。

【0 0 1 5】

請求項 6 に記載の発明では、エネルギー回収機 (3 3) にて回収したエネルギーを蓄える蓄エネルギー手段を備えることを特徴とするものである。

【0 0 1 6】

請求項 7 に記載の発明では、蓄エネルギー手段は、蓄電器にて構成されていることを特徴とするものである。

【0 0 1 7】

請求項 8 に記載の発明では、蓄エネルギー手段は、回収したエネルギーを機械的エネルギーとして蓄えることを特徴とするものである。

【0 0 1 8】

請求項 9 に記載の発明では、エネルギー回収機 (3 3) は回収したエネルギーにて電気エネルギーを発生させることを特徴とするものである。

【0 0 1 9】

請求項 1 0 に記載の発明では、圧縮機 (1 0) は電動モータにより駆動されることを特徴とするものである。

【0 0 2 0】

請求項 1 1 に記載の発明では、圧縮機 (1 0) は複数種類の駆動源により駆動され得ることを特徴とするものである。

【0 0 2 1】

請求項 1 2 に記載の発明では、圧縮機 (1 0) は、電動モータ以外の駆動源により駆動され得ることを特徴とするものである。

【0022】

請求項13に記載の発明では、熱機関から排出される排気ガスの熱により冷媒を加熱する補助加熱器(26)が、加熱器(30)とは別に設けられていることを特徴とする。

【0023】

これによると、排気ガスの熱で冷媒をさらに加熱することによって、廃熱の回収量を増やすことができるとともに、温度帯を高くすることができるので、エネルギー回収機でのエネルギー回収量と回収効率を高めることができる。

【0024】

請求項14に記載の発明では、加熱器(30)は、熱機関にて発生する廃熱にて冷媒を加熱することを特徴とするものである。

【0025】

請求項15に記載の発明では、加熱器(30)は、熱機関から排出される排気ガスの熱により冷媒を加熱することを特徴とするものである。

【0026】

請求項16に記載の発明では、加熱器(30)は、車両に搭載された機器から発生する廃熱にて冷媒を加熱することを特徴とするものである。

【0027】

請求項17に記載の発明では、加熱器(30)は、複数の熱源により冷媒を加熱することを特徴とするものである。

【0028】

請求項18に記載の発明では、冷媒として、HFC134a、HFC152a、ブタン、プロパンおよびアンモニアのうち少なくとも1つ主成分とするものが用いられていることを特徴とするものである。

【0029】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】**【0030】****(第1実施形態)**

本実施形態は、本発明に係るランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機を車両に適用したものであって、図1は本実施形態に係る蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【0031】

そして、本実施形態に係るランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機は、走行用動力を発生させる熱機関をなすエンジン20で発生した廃熱からエネルギーを回収するとともに、蒸気圧縮式冷凍機で発生した冷熱及び温熱を空調に利用するものである。以下、ランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機について述べる。

【0032】

圧縮機10は電動モータから動力を得て冷媒を吸入圧縮するものであり、放熱器11は、圧縮機10の吐出側に接続されて放熱しながら冷媒を冷却する放熱器である。ファン16は、放熱器11に放熱用の風を送るものであり、放熱器11とともにエンジンルーム内に配置される。

【0033】

気液分離器12は放熱器11から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離するレシバであり、減圧器13は気液分離器12で分離された液相冷媒を減圧膨張させるもので、本実施形態では、冷媒を等エンタルピ的に減圧するとともに、圧縮機10に吸入される冷媒の過熱度が所定値となるように絞り開度を制御する温度式膨張弁を採用している。

【0034】

蒸発器14は、減圧器13にて減圧された冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる吸熱器であり、圧縮機10、放熱器11、気液分離器12、減圧器13及び蒸発器14等にて低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式冷凍機が構成される。ファン17は、空調用

に外気もしくは車室内の空気を蒸発器 14 に送り出すものであり、エアコンユニット内に配置される。

【0035】

加熱器 30 は、圧縮機 10 と放熱器 11 とを繋ぐ冷媒回路に設けられて、この冷媒回路を流れる冷媒とエンジン冷却水とを熱交換することにより冷媒を加熱する熱交換器であり、三方弁 21 によりエンジン 20 から流出したエンジン冷却水を加熱器 30 に循環させる場合と循環させない場合とが切り替えられる。

【0036】

第 1 バイパス回路 31 は、気液分離器 12 で分離された液相冷媒を加熱器 30 のうち放熱器 11 側の冷媒出入口側に導く冷媒通路であり、この第 1 バイパス回路 31 には、液相冷媒を循環させるための液ポンプ 32 及び気液分離器 12 側から加熱器 30 側にのみ冷媒が流れることを許容する逆止弁 31a が設けられており、本実施形態では、液ポンプ 32、第 1 バイパス回路 31 及び逆止弁 31a 等により特許請求の範囲に記載された冷媒供給手段が構成されている。なお、液ポンプ 32 は、本実施形態では、電動式のポンプである。

【0037】

そして、圧縮機 10 と並列な冷媒回路には、加熱器 30 から流出した過熱蒸気を膨脹させて加熱器 30 に与えられた熱エネルギーを回収するエネルギー回収機 33 が設けられている。なお、本実施形態では、膨脹機 33a 及び膨脹機 33a から出力される機械的出力による駆動される発電機 33b によりエネルギー回収機 33 が構成されている。

【0038】

また、第 2 バイパス回路 34 は、膨脹機 33a の冷媒出口側と放熱器 11 の冷媒入口側とを繋ぐ冷媒通路であり、この第 2 バイパス回路 34 には、膨脹機 33a の冷媒出口側から放熱器 11 の冷媒入口側にのみ冷媒が流れることを許容する逆止弁 34d が設けられている。

【0039】

なお、逆止弁 14a は蒸発器 14 の冷媒出口側から圧縮機 10 の吸入側にのみ冷媒が流れることを許容するもので、開閉弁 34a～34c は冷媒通路を開閉する電磁式のバルブであり、開閉弁 34a～34c 及び三方弁 21 等は電子制御装置により制御されている。開閉弁 34c は、後述する廃熱回収運転モード時に、圧縮機 10 の冷媒吐出側から放熱器 11 へ向けての冷媒の流れを遮断するものであり、本発明の冷媒遮断手段に相当する。

【0040】

ところで、水ポンプ 22 はエンジン冷却水を循環させるもので、ラジエータ 23 はエンジン冷却水と外気とを熱交換してエンジン冷却水を冷却する熱交換器であり、バイパス回路 24 は、ラジエータ 23 を迂回させて冷却水を流す迂回路であり、サーモスタット 25 は、バイパス回路 24 に流す冷却水量とラジエータ 23 に流す冷却水量とを調節する流量調整弁である。

【0041】

因みに、水ポンプ 22 はエンジン 20 から動力を得て稼動する機械式のポンプであるが、電動モータにて駆動される電動ポンプを用いてもよいことは言うまでもない。

【0042】

次に、本実施形態に係る蒸気圧縮式冷凍機の作動及びその効果を述べる。

【0043】

1. 空調運転モード (図 2 参照)

この運転モードは、蒸発器 14 にて冷凍能力を発揮させながら放熱器 11 にて冷媒を放冷する運転モードである。なお、本実施形態では、蒸気圧縮式冷凍機で発生する冷熱、つまり吸熱作用を利用した冷房運転及び除湿運転にのみ蒸気圧縮式冷凍機を稼動させており、放熱器 11 で発生する温熱を利用した暖房運転は行っていないが、暖房運転時であっても蒸気圧縮式冷凍機の作動は冷房運転及び除湿運転時と同じである。

【0044】

具体的には、液ポンプ 32 を停止させた状態で開閉弁 34 a、34 c を開き、かつ、開閉弁 34 b を閉じて圧縮機 10 を稼動させるとともに、三方弁 21 を図 2 に示すように作動させて加熱器 30 を迂回させて冷却水を循環させるものである。

【0045】

これにより、冷媒は、圧縮機 10 → 加熱器 30 → 放熱器 11 → 気液分離器 12 → 減圧器 13 → 蒸発器 14 → 圧縮機 10 の順に循環する。なお、加熱器 30 にエンジン冷却水が循環しないので、加熱器 30 にて冷媒は加熱されず、加熱器 30 は単なる冷媒通路として機能する。

【0046】

したがって、減圧器 13 にて減圧された低圧冷媒は、室内に吹き出す空気から吸熱して蒸発し、この蒸発した気相冷媒は圧縮機 10 にて圧縮されて高温となって放熱器 11 にて室外空気にて冷却されて凝縮する。

【0047】

なお、本実施形態では、冷媒としてフロン (HFC134a) を利用しているが、高压側にて冷媒が液化する冷媒であれば、HFC134a に限定されるものではなく、例えば HFC134a、HFC152a、ブタン、プロパンおよびアンモニアのうち少なくとも 1 つ主成分とするものを用いてもよい。

【0048】

2. 廃熱回収運転モード (図 3 参照)

この運転モードは、空調装置、つまり圧縮機 10 を停止させてエンジン 20 の廃熱を利用可能なエネルギーとして回収するモードである。

【0049】

具体的には、開閉弁 34 a、34 c を閉じた状態で液ポンプ 32 を稼動させ、かつ、開閉弁 34 b を開いて圧縮機 10 を停止させるとともに、三方弁 21 を図 3 に示すように作動させてエンジン 20 から流出したエンジン冷却水を加熱器 30 に循環させるものである。

【0050】

これにより、冷媒は、気液分離器 12 → 第 1 バイパス回路 31 → 加熱器 30 → エネルギー回収機 33 (膨脹機 33 a) → 第 2 バイパス回路 34 → 放熱器 11 → 気液分離器 12 の順に循環する。

【0051】

したがって、膨脹機 33 a には、加熱器 30 にて加熱された過熱蒸気が流入し、膨脹機 33 a に流入した蒸気冷媒は、膨脹機 33 a 内で等エントロピ的に膨脹しながらそのエンタルピを低下させていく。このため、膨脹機 33 a は、低下したエンタルピに相当する機械的エネルギーを発電機 33 b に与え、発電機 33 b により発電された電力は、バッテリーやキャパシタ等の蓄電器に蓄えられる。

【0052】

また、膨脹機 33 a から流出した冷媒は、放熱器 11 にて冷却されて凝縮し、気液分離器 12 に蓄えられ、気液分離器 12 内の液相冷媒は、液ポンプ 32 にて加熱器 30 側に送られる。なお、液ポンプ 32 は、加熱器 30 にて加熱されて生成された過熱蒸気が、気液分離器 12 側に逆流しない程度の圧力にて液相冷媒を加熱器 30 に送り込む。

【0053】

以上に述べたように、本実施形態では、ラジエータ 23 にて熱として大気中に捨てられていた熱エネルギーを電力等の容易に利用することができるエネルギーに変換するので、車両の燃費、つまりエンジン 20 の燃料消費量を低減することができ得る。

【0054】

また、本実施形態では、エンジン 20 の廃熱により発電するので、オルタネータ等の発電機をエンジン 20 にて駆動する必要性が低減し、エンジン 20 の燃料消費量をさらに低減することができる。

【0055】

また、蒸発器 14 は空調用に空気を冷やし、加熱器 30 は高温熱源により冷媒を加熱するものであり、機能が異なっていると同時に、温度帯が非常に異なっている。したがって、本実施形態のように、蒸発器 14 と加熱器 30 を独立して設けることにより、それぞれの用途に適した仕様にすることができると同時に、冷凍サイクルとランキンサイクルを即時に切り替えることができる。

【0056】

なお、本実施形態では、圧縮機 10 の吐出側と膨脹機 33 a の冷媒入口側との合流点 A (図 1 参照) よりも放熱器 11 側の冷媒回路に加熱器 30 を設けたが、加熱器 30 は、膨脹機 33 a の冷媒入口側と合流点 A をつなぐ冷媒回路に設けてもよい。

【0057】

(第 2 実施形態)

本実施形態は、図 4 に示すように、気液分離器 12 にて分離された液相冷媒を冷却して冷媒の過冷却度を高める過冷却器 15 を設けたものである。

【0058】

なお、本実施形態では、第 1 バイパス回路 31 の気液分離器 12 側を過冷却器 15 の冷媒出口側に接続することにより、液ポンプ 32 に吸引される液相冷媒が気化してしまうことを防止してキャビテーションによる液ポンプ 32 の損傷及びポンプ効率の低下を防止しているが、第 1 バイパス回路 31 の気液分離器 12 側を、第 1 実施形態と同様に、気液分離器 12 に接続してもよい。

【0059】

(第 3 実施形態)

本実施形態は、図 5 に示すように、開閉弁 34 a ~ 34 c に代えて、切替え弁 35 にて冷媒通路を切り替えるものである。より詳細には、この切替え弁 35 は、2 つの冷媒通路のうち一方の冷媒通路を開通し、他方の冷媒通路を閉通するものである。

【0060】

なお、図 5 は第 1 実施形態に対して本実施形態を適用したものであるが、第 2 実施形態に対して本発明を適用してもよい。

【0061】

(第 4 実施形態)

本実施形態は、図 6 に示すように、圧縮機 10 とエネルギー回収機 33 (膨脹機 33 a) とが一体となった膨脹機一体型圧縮機 100 を用いた例である。

【0062】

1. 空調運転モード

液ポンプ 32 を停止させた状態で開閉弁 34 c を開いて圧縮機 10 を稼動させるとともに、三方弁 21 を作動させて加熱器 30 を迂回させて冷却水を循環させるものである。

【0063】

なお、本実施形態では、膨脹機一体型圧縮機 100 を圧縮機として作動させる際には、発電機 33 b を電動モータとして作動させている。

【0064】

これにより、冷媒は、膨脹機一体型圧縮機 100 → 加熱器 30 → 放熱器 11 → 気液分離器 12 → 減圧器 13 → 蒸発器 14 → 膨脹機一体型圧縮機 100 の順に循環する。なお、加熱器 30 にエンジン冷却水が循環しないので、加熱器 30 にて冷媒は加熱されず、加熱器 30 は単なる冷媒通路として機能する。

【0065】

したがって、減圧器 13 にて減圧された低压冷媒は、室内に吹き出す空気から吸熱して蒸発し、この蒸発した気相冷媒は圧縮機 10 にて圧縮されて高温となって放熱器 11 にて室外空気にて冷却されて凝縮する。

【0066】

2. 廃熱回収運転モード

開閉弁 34 c を閉じた状態で液ポンプ 32 を稼動させ、かつ、三方弁 21 を作動させて

エンジン 20 から流出したエンジン冷却水を加熱器 30 に循環させるものである。

【0067】

これにより、冷媒は、気液分離器 12 → 第 1 バイパス回路 31 → 加熱器 30 → 膨脹機一体型圧縮機 100 → 第 2 バイパス回路 34 → 放熱器 11 → 気液分離器 12 の順に循環する。

【0068】

したがって、膨脹機一体型圧縮機 100 には、加熱器 30 にて加熱された過熱蒸気が流入し、膨脹機一体型圧縮機 100 に流入した蒸気冷媒は、膨脹機一体型圧縮機 100 内で等エントロピ的に膨脹しながらそのエンタルピを低下させていく。このため、膨脹機一体型圧縮機 100 は、低下したエンタルピに相当する機械的エネルギーを発電機 33b に与え、発電機 33b により発電された電力は、バッテリーやキャパシタ等の蓄電器に蓄えられる。

【0069】

なお、図 7 (a) は膨脹機一体型圧縮機 100 が圧縮機として作動する場合を示し、図 7 (b) は膨脹機一体型圧縮機 100 が膨脹機として作動する場合を示すものであり、本実施形態では、ペーン型の流体機械にて膨脹機一体型圧縮機を構成している。

【0070】

また、制御弁 36 は、膨脹機一体型圧縮機 100 を圧縮機として作動する際には吐出弁、つまり逆止弁として作動し、膨脹機として作動させるには開くバルブである。

【0071】

因みに、図 6 は第 1 実施形態に対して本実施形態を適用したものであるが、第 2 実施形態に対して本発明を適用してもよい。

【0072】

(第 5 実施形態)

本実施形態は、図 8 に示すように、膨脹機一体型圧縮機 100 として、エンジン 20 が稼動しているときは、電動モータ以外の駆動源、つまりエンジン 20 から動力を得て冷媒を吸入圧縮し、エンジン 20 が停止しているときには電動モータから動力を得て冷媒を吸入圧縮する、いわゆるハイブリッド型のものを採用したものである。

【0073】

なお、本実施形態においても、膨脹機一体型圧縮機 100 を圧縮機として作動させる際には、発電機 33b を電動モータとして作動させている。

【0074】

因みに、図 8 は第 1 実施形態に対して本実施形態を適用したものであるが、第 2 実施形態に対して本発明を適用してもよい。

【0075】

(第 6 実施形態)

本実施形態は、図 9 に示すように、廃熱回収運転モード時に、放熱器 11 から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する第 2 の気液分離器 37 を設け、かつ、第 2 の気液分離器 37 の液相冷媒出口から流出した冷媒を開閉弁 34c を迂回させて加熱器 30 に導く第 3 バイパス通路 38 に液ポンプ 32 を設けるとともに、第 2 バイパス回路 34 の放熱器 11 側を、放熱器 11 のうち気液分離器 12 (以下、第 1 の気液分離器 12 呼ぶ。) 側に接続したものである。

【0076】

そして、空調運転モード時には、液ポンプ 32 を停止させた状態で開閉弁 34a、34c を開き、かつ、開閉弁 34b を閉じて圧縮機 10 を稼動させるとともに、三方弁 21 を作動させて加熱器 30 を迂回させて冷却水を循環させるものである。

【0077】

これにより、冷媒は、圧縮機 10 → 加熱器 30 → 放熱器 11 → 第 1 の気液分離器 12 → 減圧器 13 → 蒸発器 14 → 圧縮機 10 の順に循環する。なお、加熱器 30 にエンジン冷却水が循環しないので、加熱器 30 にて冷媒は加熱されず、加熱器 30 は単なる冷媒通路と

して機能する。

【0078】

したがって、減圧器 13 にて減圧された低压冷媒は、室内に吹き出す空気から吸熱して蒸発し、この蒸発した気相冷媒は圧縮機 10 にて圧縮されて高温となって放熱器 11 にて室外空気にて冷却されて凝縮する。

【0079】

また、廃熱回収運転モード時には、開閉弁 34a、34c を閉じた状態で液ポンプ 32 を稼働させ、かつ、開閉弁 34b を開いて圧縮機 10 を停止させるとともに、三方弁 21 を作動させてエンジン 20 から流出したエンジン冷却水を加熱器 30 に循環させるものである。

【0080】

これにより、冷媒は、第 2 の気液分離器 37 → 第 3 バイパス回路 38 → 加熱器 30 → エネルギー回収機 33 (膨脹機 33a) → 第 2 バイパス回路 34 → 放熱器 11 → 第 2 の気液分離器 37 の順に循環し、放熱器 11 内を流れる冷媒は空調運転モード時と逆転する。

【0081】

したがって、膨脹機 33a には、加熱器 30 にて加熱された過熱蒸気が流入し、膨脹機 33a に流入した蒸気冷媒は、膨脹機 33a 内で等エントロピ的に膨脹しながらそのエンタルピを低下させていく。このため、膨脹機 33a は、低下したエンタルピに相当する機械的エネルギーを発電機 33b に与え、発電機 33b により発電された電力は、バッテリーやキャパシタ等の蓄電器に蓄えられる。

【0082】

なお、本実施形態は、膨脹機一体型圧縮機 100 を用いても実施することができる。

【0083】

(第 7 実施形態)

第 1 ～ 6 実施形態では、三方弁 21 にてエンジン 20 にて廃熱を回収したエンジン冷却水を加熱器 30 に供給する場合と供給しない場合とを切り換えていたが、本実施形態は、図 10 に示すように、気液分離器 12 と膨脹機一体型圧縮機 100 とを直接的に繋ぐ冷媒回路 31b を設け、この冷媒回路 31b に液ポンプ 32 および加熱器 30 を配置するとともに、三方弁 21 を廃止したものである。

【0084】

このため、本実施形態では、エンジン 20 が稼働している間は、常に加熱器 30 にエンジン冷却水が循環し、液ポンプ 32 を稼働させるか否かによりエンジン冷却水から廃熱を回収するか否を制御する。

【0085】

また、制御弁 36 は、膨脹機一体型圧縮機 100 を圧縮機として作動する際には吐出弁、つまり逆止弁として作動し、膨脹機として作動させるには開くバルブである。

【0086】

以下に、具体的な作動を説明する。

【0087】

1. 空調運転モード

液ポンプ 32 を停止させた状態で開閉弁 34c を開くとともに、発電機 33b を電動モータとして作動させて圧縮機 10 を稼働させる。

【0088】

これにより、冷媒は、膨脹機一体型圧縮機 100 → 放熱器 11 → 気液分離器 12 → 減圧器 13 → 蒸発器 14 → 膨脹機一体型圧縮機 100 の順に循環する。

【0089】

したがって、減圧器 13 にて減圧された低压冷媒は、室内に吹き出す空気から吸熱して蒸発し、この蒸発した気相冷媒は圧縮機 10 にて圧縮されて高温となって放熱器 11 にて室外空気にて冷却されて凝縮する。

【0090】

2. 廃熱回収運転モード

開閉弁 34c を閉じた状態で液ポンプ 32 を稼動させる。

【0091】

これにより、冷媒は、気液分離器 12 → 冷媒回路 31b → 加熱器 30 → 膨脹機一体型圧縮機 100 → 第 2 バイパス回路 34 → 放熱器 11 → 気液分離器 12 の順に循環する。

【0092】

したがって、膨脹機一体型圧縮機 100 には、加熱器 30 にて加熱された過熱蒸気が流入し、膨脹機一体型圧縮機 100 に流入した蒸気冷媒は、膨脹機一体型圧縮機 100 内で等エントロピ的に膨脹しながらそのエンタルピを低下させていく。

【0093】

このため、膨脹機一体型圧縮機 100 は、低下したエンタルピに相当する機械的エネルギーを発電機 33b に与え、発電機 33b により発電された電力は、バッテリーやキャパシタ等の蓄電器に蓄えられる。

【0094】

以上に述べたように、本実施形態では、三方弁 21 を廃止できるので、エンジン冷却水の回路を簡素なものとするができるので、蒸気圧縮式冷凍機の製造原価を低減することができる。

【0095】

なお、図 10 は、第 4 実施形態に示される蒸気圧縮式冷凍機に本実施形態を適用したものであるが、本実施形態は、これに限定されるものではなく、第 1 ～ 3、5、6 実施形態のいずれかにも適用することができることは言うまでもない。

【0096】

(第 8 実施形態)

第 1 ～ 7 実施形態では、冷媒を加熱する熱源としてエンジン冷却水のみを用いたが、本実施形態は、冷媒を加熱する熱源としてエンジン 20 の排気ガスを併用するようにしたものである。

【0097】

本実施形態では、図 11 に示すように、気液分離器 12 と膨脹機一体型圧縮機 100 とを直接的に繋ぐ冷媒回路 31b を、エンジン 20 の排気管 26 側に經由させて排気管 26 の外壁面に接触させることにより、エンジン冷却水で加熱された冷媒を排気ガスの熱でさらに加熱させるようにしている。なお、排気管 26 は本発明の補助加熱器に相当する。

【0098】

したがって、本実施形態では、排気ガスの熱で冷媒をさらに加熱することによって、廃熱の回収量を増やすことができるとともに、温度帯を高くすることができるので、膨脹機一体型圧縮機 100 でのエネルギー回収量と回収効率を高めることができる。

【0099】

(その他の実施形態)

上述の実施形態では、エネルギー回収機 33 にて回収したエネルギーを蓄電器にて蓄えたが、フライホイールによる運動エネルギー又はバネにより弾性エネルギー等の機械的エネルギーとして蓄えてもよい。

【0100】

また、第 1 ～ 3 実施形態 (図 1、図 5 および図 6) では、加熱器 30 を放熱器 11 と圧縮機 10 との間に直列に配置したが、加熱器 30 にて冷媒を加熱するのは、廃熱回収運転時のみであることから、加熱器 30 を放熱器 11 と膨脹機 33a との間 (例えば、図 1 において、A 点より膨脹機 33a 側の冷媒回路) に直列に配置してもランキンサイクルを稼動させることができる。

【0101】

また、冷媒を加熱する熱源として、車両に搭載された各種機器から発生する廃熱、例えば、ターボの吸気熱、インバーターの発生熱、補機の廃熱を用いてもよい。そして、1 つの熱源のみを用いて冷媒を加熱してもよいし、複数の熱源を併用して冷媒を加熱してもよ

い。

【0 1 0 2】

また、本発明は、特許請求の範囲に記載された発明の趣旨に合致するものであればよく、上述の実施形態に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0 1 0 3】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 2】 本発明の第 1 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 3】 本発明の第 1 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 4】 本発明の第 2 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 5】 本発明の第 3 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 6】 本発明の第 4 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 7】 本発明の第 4 実施形態に係る膨脹機一体型圧縮機の模式図である。

【図 8】 本発明の第 5 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 9】 本発明の第 6 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 1 0】 本発明の第 7 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 1 1】 本発明の第 8 実施形態に係るランキン蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【符号の説明】

【0 1 0 4】

1 0…圧縮機、1 1…放熱器、1 2…気液分離器、1 3…減圧器、

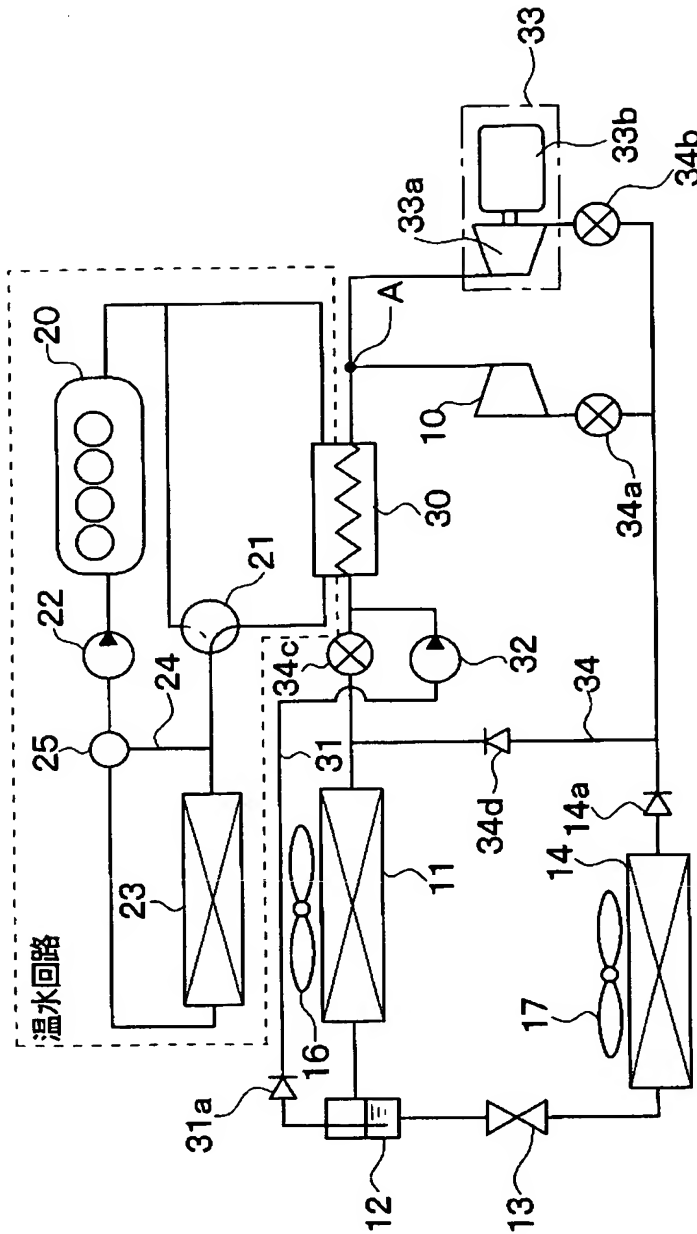
1 4…蒸発器 1 4、2 0…エンジン、2 0…加熱器、

3 1…第 1 バイパス回路、3 2…液ポンプ、3 3…エネルギー回収機、

3 3 a…膨脹機、3 3 b…発電機。

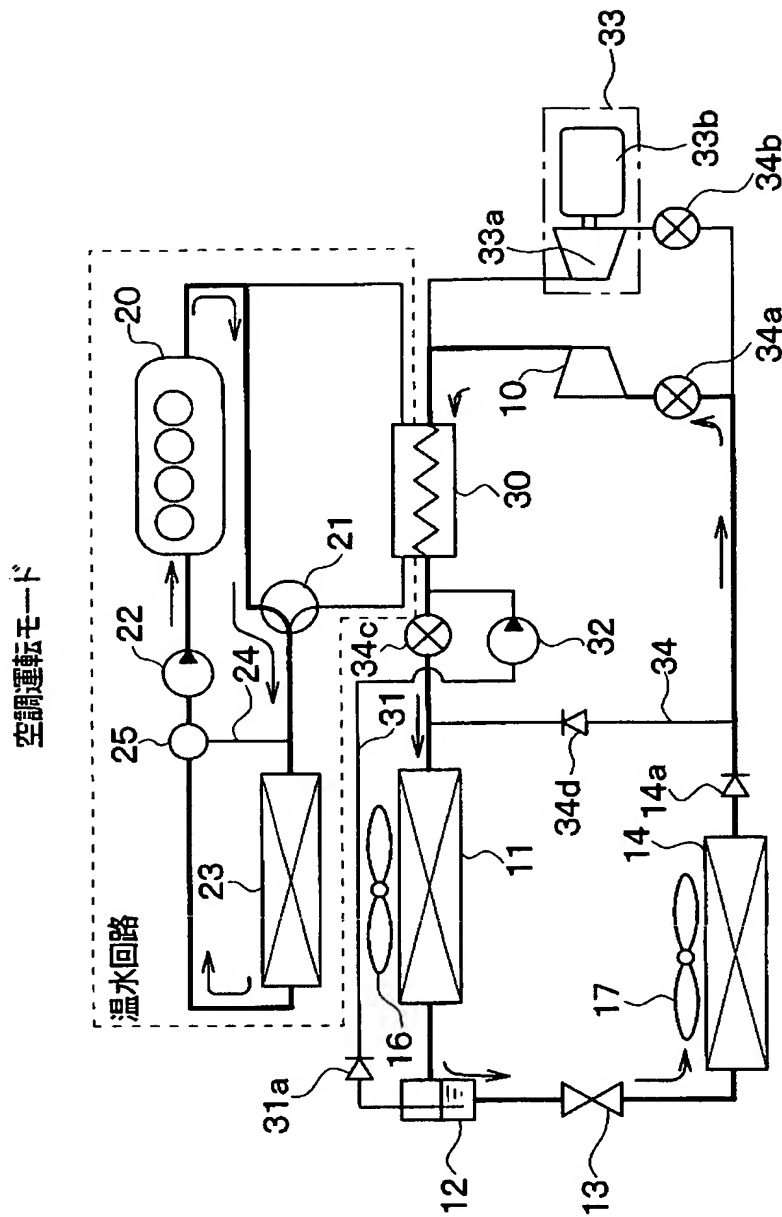
【書類名】 図面

【図 1】

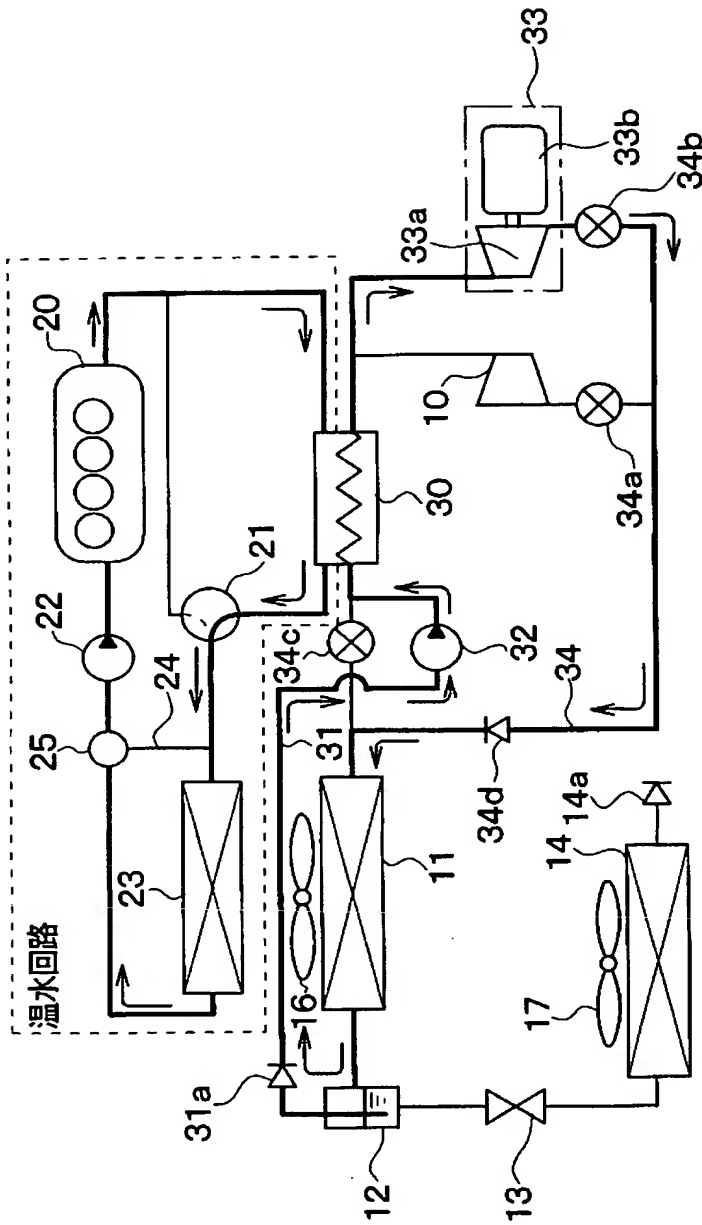


- | | |
|-----------|--------------|
| 10: 圧縮機 | 32: 液ポンプ |
| 11: 放熱器 | 33: エネルギー回収機 |
| 12: 気液分離器 | 33a: 膨張機 |
| 13: 減圧器 | 33b: 発電機 |
| | 34: 第1バイパス回路 |

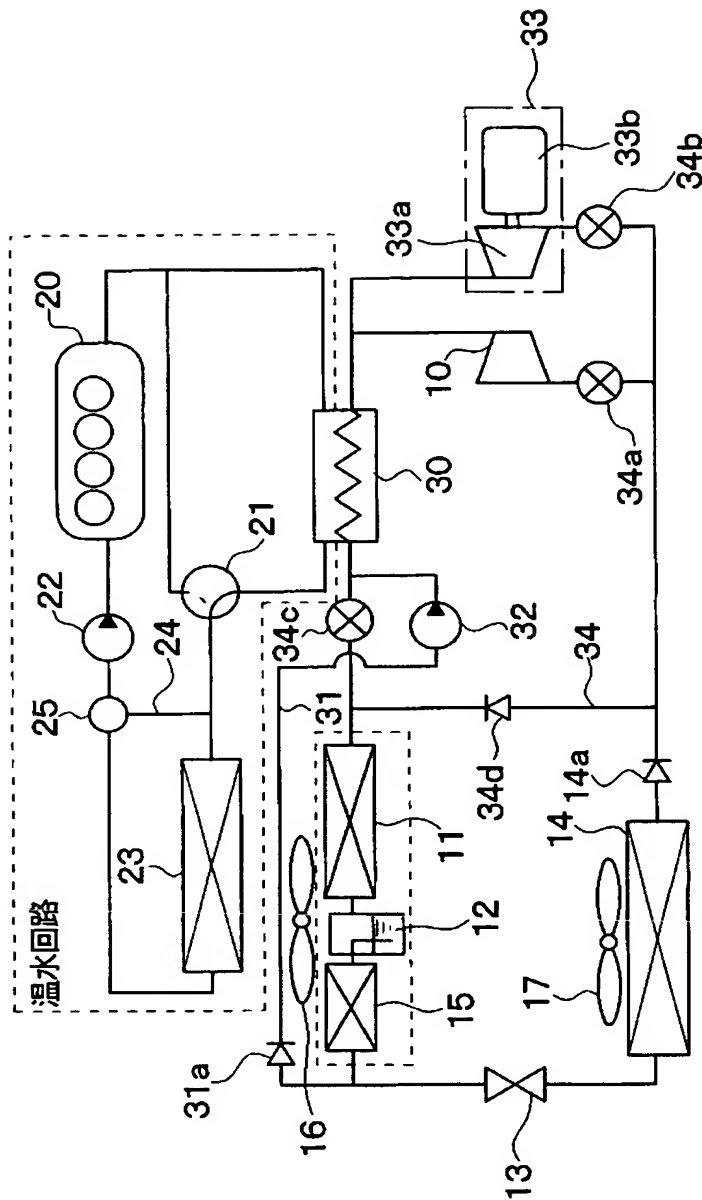
【図 2】



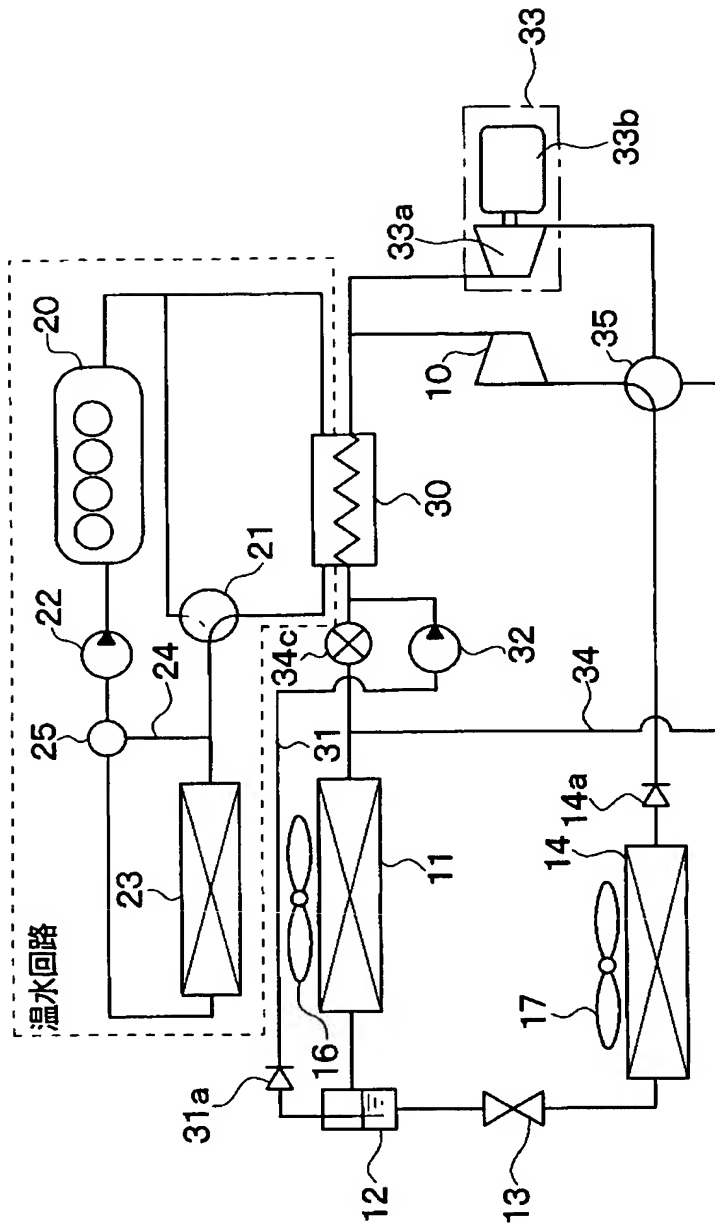
【図 3】



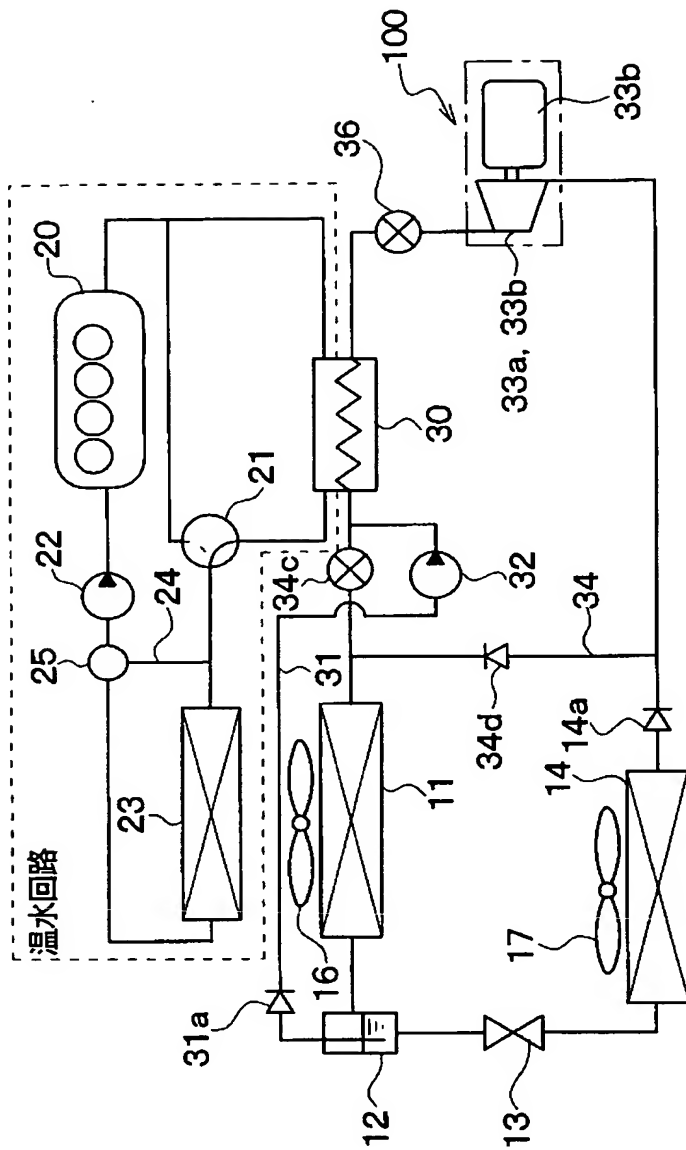
【圖 4】



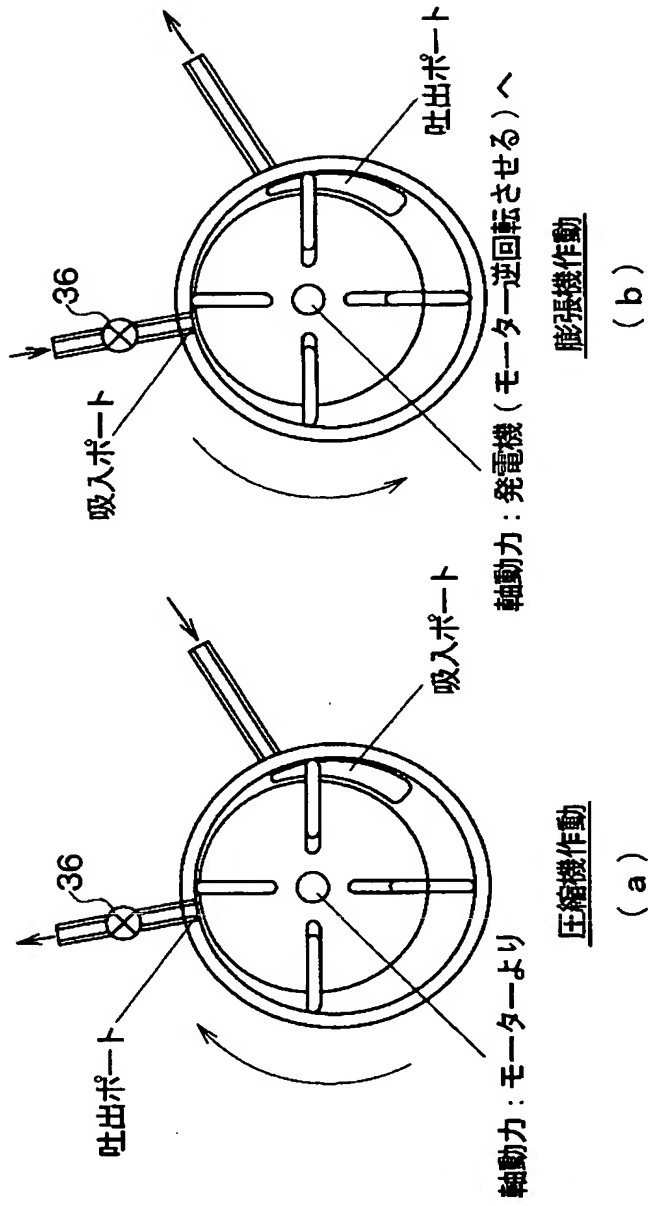
【図 5】



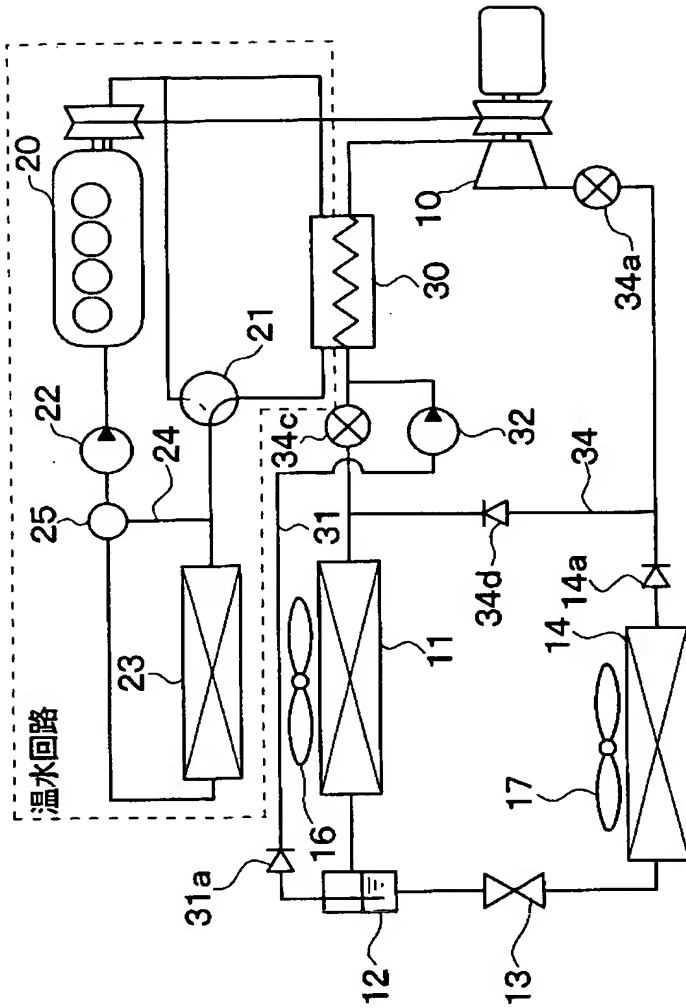
【図 6】



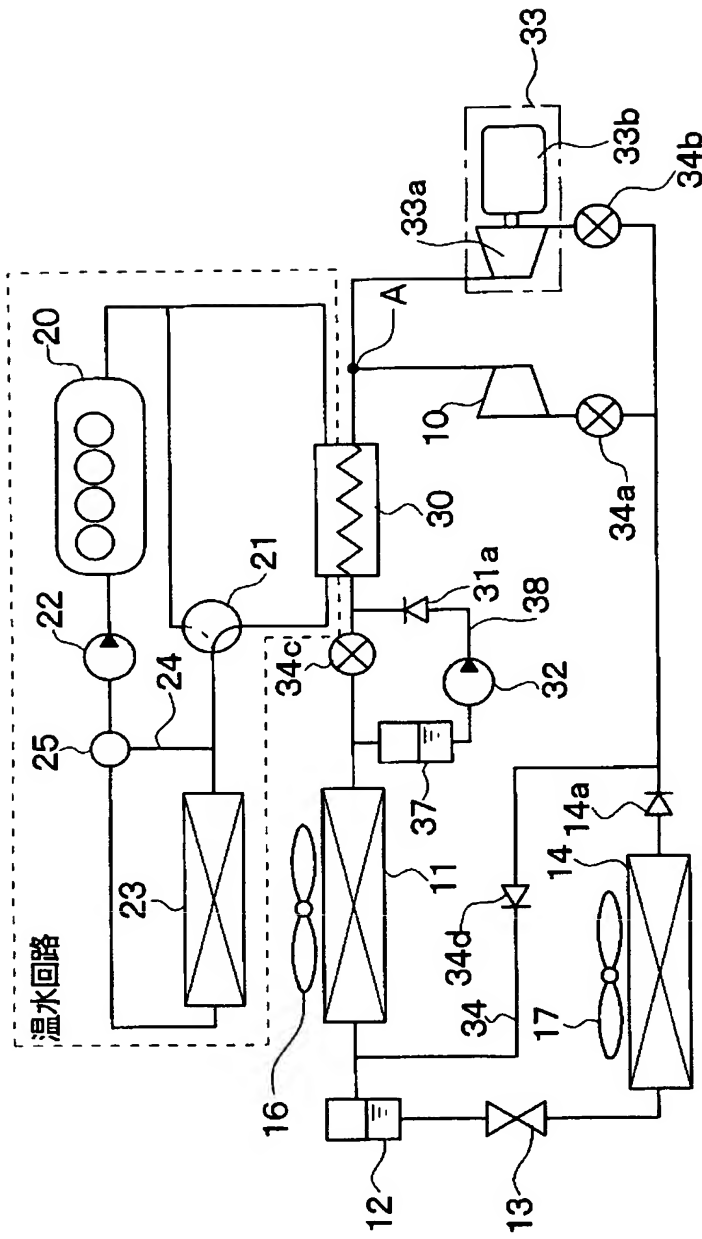
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実現可能なランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機を提供する。

【解決手段】 圧縮機 10 の冷媒吐出側から放熱器 11 へ向けての冷媒の流れを遮断可能な開閉弁 34 c と、冷媒を加熱する加熱器 30 と、開閉弁 34 c をバイパスして冷媒を加熱器 30 に供給する冷媒供給手段 31、31 a、32 と、加熱器 30 から流出した冷媒を膨脹させて加熱器 30 により冷媒に与えられた熱エネルギーを回収するエネルギー回収機 33 とを備え、エネルギー回収機 33 にてエネルギーを回収する場合には、開閉弁 34 c により圧縮機 10 の冷媒吐出側から放熱器 11 へ向けての冷媒の流れを遮断するとともに、冷媒供給手段 31、31 a、32 により冷媒を加熱器 30 → エネルギー回収機 33 → 放熱器 11 → 加熱器 30 の順に循環させる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 1 0 0 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー

特願 2 0 0 3 - 4 1 0 0 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 6 9 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地

氏 名

株式会社日本自動車部品総合研究所